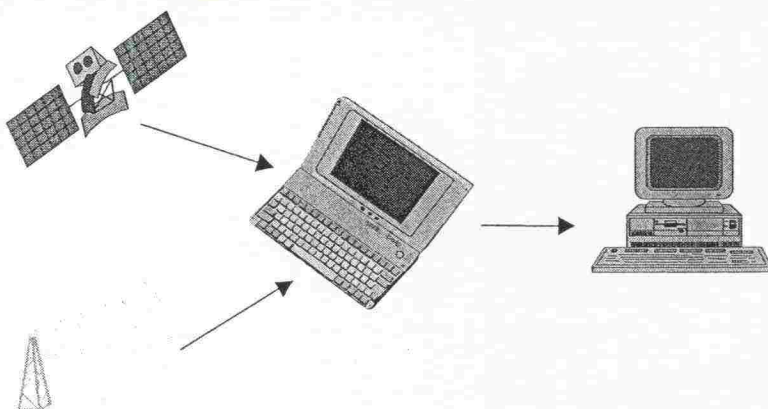
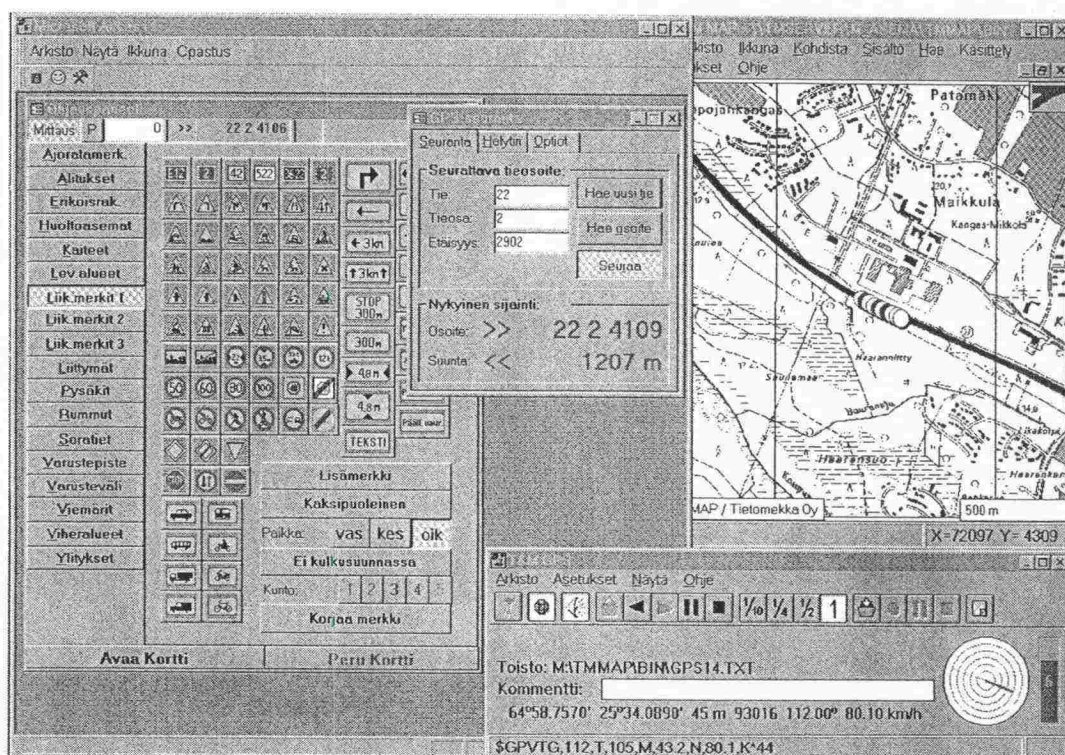




Tielaitos

Tiestötietojen inventointi 1998 - 1999

Loppuraportti



Oulu 2000

TIEHALLINTO
Oulun tiepiiri

08 TIEH./OUL

Tiestötietojen inventointi 1998 - 1999

Loppuraportti

Tiehallinto
Kirjasto

Tielaitos
TIEHALLINTO
Oulun tiepiiri

Oulu 2000

Oulu 2000

Kirasto
Tiehallinto

Tielaitos
TIEHALLINTO
Oulun tiepiiri
Ratakatu 13
PL 261
90101 OULU

TIIVISTELMÄ

Oulun tiepiirissä käynnistyi Tiestötieto-projekti tiedonkeruujärjestelmän ja siihen liittyvien tietolajien määrittelyllä vuonna 1996. Samana vuonna toteutettiin tiedonkeruun inventointipilotti josta valmistui loppuraportti vuonna 1997. Vuosien 1998 ja 1998 aikana toteutettiin koko tiepiirin yleisen tieverkon inventointi. Inventoinnista on tehty väliraportti vuonna 1998.

Tienpidon kustannuksista varusteiden ja laitteiden ylläpito muodostaa huomattavan osan. Tiepiireissä ei ole kuitenkaan ollut luotettavaa ja kattavaa tietoa varusteiden ja laitteiden määristä, sijainnista ja kunnosta.

Tehdyt ratkaisut on koettu onnistuneiksi ja tämä raportti antaa lisätietoa asiasta kiinnostuneille. Inventoiduista tiedoista on ollut hyötyä varsinkin teettämisyksikölle. Kempeleen hoidon alueurakka on kilpailutettu käyttäen hyväksi inventoituja varuste- ja laitetietoja. Myös ylläpito- ja korvausinvestointien teettämiseksi on koettu tiedoista olevan hyötyä esim. päällysteurakan ja ajoratamerkintäurakan lähtötietoina. Tienpitotoimenpiteiden suunnittelussa on inventoiduilla tiedoilla ollut suuri merkitys yhdessä perusrekisteritietojen kanssa.

Tielaitoksen organisaatiouudistusten myötä tiepiirin käsityksen mukaan inventoitua tietoa tullaan tarvitsemaan yhä enemmän esim. hoidon alueurakoiden kilpailuttamisessa. Tämän raportin toivoisi olevan apuna tehtäessä laitostason ratkaisuja koko tiestöinventoinnin suhteen.

Tiepiirin osalta keskeistä jatkossa on tietojen hyväksikäytön ja ylläpidon kehittäminen, koska ajan kuluessa tiedot "vanhenevat" ja luotettavuus heikenee.

ALKUSANAT

Tässä raportissa on selvitetty tiestöinventoinnin toimintaperiaatteita, inventoinnin kustannuksia, käyttökohteita ja kehittämisalueita.

Loppuraportti on tehty toiminnan ohjausyksikössä ohjelmointipäällikkö Hannu Tolosen ohjauksessa. Valmistelutyöstä ovat vastanneet tekn. yo Janne Laiho, insinöörit Pekka Toiviainen ja Jussi Sääskilahti.

Työn aikana on haastateltu tiepiirissä monia tienpidon ammattilaisia, mistä heille suuret kiitokset.

Oulussa, elokuussa 2000

Oulun tiepiiri

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	7
2	INVENTOINTIJÄRJESTELMÄ	8
2.1	Taustaa	8
2.2	Projektin historia	9
2.3	Resurssit	9
2.4	Laitteisto	10
2.5	Ohjelmisto	11
2.6	Työn suoritus	13
2.7	Esimerkkejä mittauskapasiteetista	14
2.8	Kustannukset	14
2.8.1	Varusteet ja laitteet	14
2.8.2	Liikenteen palvelujen inventoinnit	14
2.8.3	Viheralueinventoinnit	15
2.8.4	Soratieinventoinnit	15
2.8.5	Erikoisrakennelainventoinnit	15
2.8.6	Muut inventoinnit	15
3	INVENTOITUJEN TIETOJEN KÄYTTÖKOhteita	16
3.1	Yleistä	16
3.2	Inventoidut tietolajit	16
3.3	Muita käyttötarkoituksia	19
4	KEHITYSMAHDOLLISUUDET	20
4.1	Tiemestarin työasema	20
4.2	Digiroad-projekti	20
4.3	Tiemerkintäkone	20
4.4	Poliisi ja GPS	20
4.5	Digitaalinen tiestövideointi	20
5	HUOMIOITAVAA JA KEHITETTÄVÄÄ JATKOSSA	21
6	YHTEENVETO	22
7	LÄHTEET	23

1 JOHDANTO

Tämän raportin tarkoituksena on antaa yleiskuva tiestötieto-projektin sisällystä ja jatkokehitysmahdollisuuksista. Tienpidon ammattilaisten keskuudessa tämä tieto voi jalostua uusiksi ideoiksi ja mahdollisuuksiksi.

Tienpidon ohjausjärjestelmiä on Oulun tiepiirin toimesta kehitetty määrätietoisesti osana tiehallinnon ydinprosessien toiminnan kehittämistä vuodesta 1995. Tiestötieto-projektin tavoitteena on ollut luoda hallintajärjestelmä, johon kuuluu tienpidon kannalta oleellisen tiedon keruu, ylläpito ja käsittely.

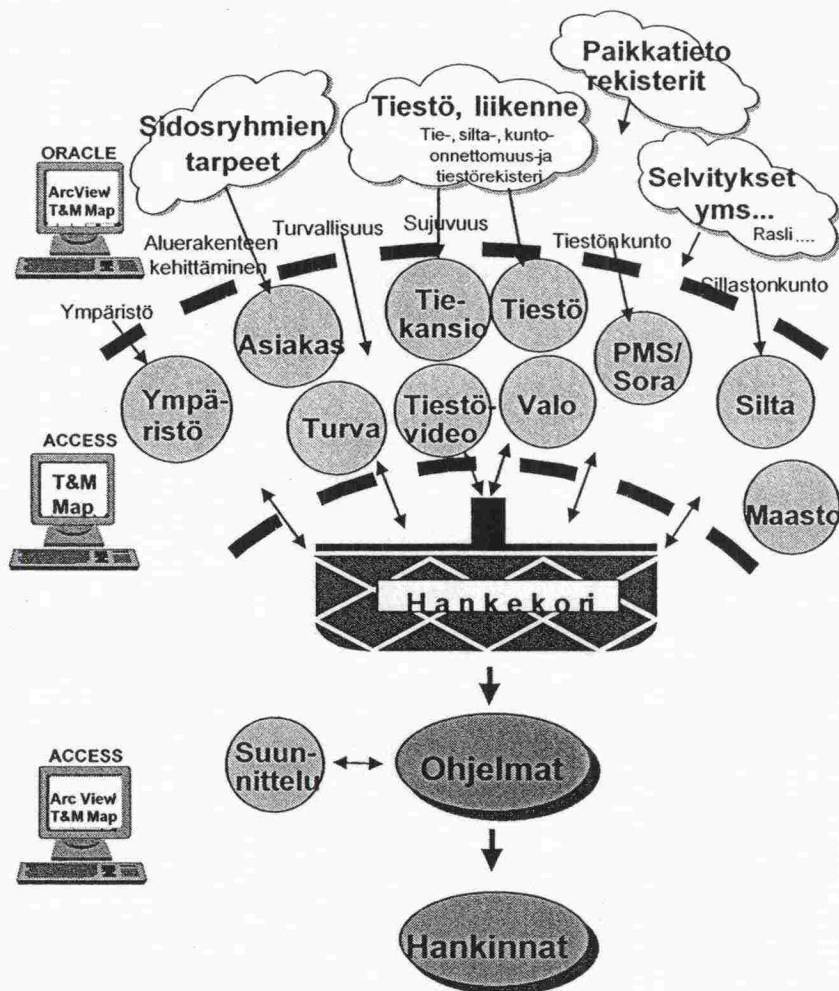
Oulun tiepiiri on kehittänyt tiestöinventointi järjestelmän yhteistyössä Tietomekka Oy:n kanssa. Järjestelmän avulla on toteutettu koko tiepiirin kattava inventointi ja osoitettu, että mitä hyvänsä tietoa on mahdollista kerätä kattavasti laajaltakin tieverkolta.

Jatkossa tulisikin keskustella laitostasolla päätöksiin saakka inventoiduista tietolajeista ja niihin liittyvistä yksityiskohdista sekä niiden hyödyntämisestä ja ylläpidosta.

2 INVENTOINTIJÄRJESTELMÄ

2.1 Taustaa

Erilaisiin tienpidon suunnittelun ja ohjelmoinnin tarpeisiin on 1980- ja 90-luvuilla kehitetty perusrekistereitä ja asiantuntijajärjestelmiä. Perusrekistereitä ovat tie-, onnettomuus-, kunto-, ja siltarekisterit sekä asiantuntijajärjestelmiä PMS (hanketason asiantuntijajärjestelmä) ja HIPS (verkkotason asiantuntijajärjestelmä). Näiden järjestelmien kehitystyötä on jatkettu edelleen ja niiden pohjalta on syntynyt uusia ideoita ja mahdollisuuksia tienpidon suunnittelulle, hankinnoille ja asiakaspalvelulle. Tietotekniikan kehitys on myös antanut mahdollisuuksia uudenlaisten sovelluksien käytölle.



Kuva 1: Tienpidon ohjausjärjestelmät

Tiepiireissä ei ole ollut koottua tietokantaa, johon olisi kerätty tiedot tiestön varusteiden ja laitteiden ominaisuus-, kunto- ja paikkatiedoista. Projektin tavoitteena on ollut kehittää hallintajärjestelmä, jota voidaan käyttää hyödyksi hoidon ja ylläpidon teettämisessä alueurakoiden kilpailuttamisessa lähtötietoina sekä myös asiakas- ja tieliikenteen palveluissa ja tienpidon suunnittelussa lähtötietoina yhdessä muiden perusrekisterien tietojen kanssa.

”Liikenne- ja tiestötiedot muodostavat tiehallinnon toiminnan selkärangan. Vaatimukset liikennettä ja tiestöä koskevan tiedon entistä laadukkaammasta, kattavammasta ja reaaliaikaisemmasta hallinnasta kasvavat jatkuvasti. Samoin tarvitaan laadukkaampaa kustannus- ja toteutumatieta. Myös tiedon hallintaan liittyvät menetelmät kehittyvät jatkuvasti.” (Tielaitos 1999, Tielaitoksen tutkimus- ja kehittämisstrategia).

Tielaitoksen organisaatiouudistus luo uusia tarpeita tienpidon suunnittelulle ja ohjelmoinnille. Yhä pienempi tiehallinnon organisaatio joutuu ohjelmoimaan tienpitoa, kilpailuttamaan ja valvomaan urakoita sekä huolehtimaan asiakkaille tiedottamisesta ja palveluista. Aikaisemmin kun laitoksen oma organisaatio toteutti urakat, oli mukana henkilöstöä jolle alueen tiestö ja sen kunto oli tuttua pitkältä ajalta. Urakoiden teettäminen Tielaitoksen ulkopuolisella urakoitsijalla tulee lisäämään tiedon tarvetta. Kun urakoitsijalle pystytään antamaan urakkalaskennan pohjaksi luotettavaa ja kattavaa tietoa, pienenee urakoitsijan riski ja tätä kautta myös tilaajan kustannukset.

Tieliikenteen palvelujen kannalta tarkka tieto tiestön ominaisuuksista on yhä tärkeämpää. Asiakaspalveluja tullaan keskittämään yhdelle taholle ja tällöin keskitetty sekä nopeasti ja helposti saatava tieto on tärkeää.

2.2 Projektin historia

Tiestötieto-projekti käynnistyi keväällä 1996. Konsulttina toimi Oululainen Tietomekka Oy. Ensimmäinen järjestelmäversio luotiin syksyllä 1996.

Järjestelmän pohjana oli vuonna 1995 Oulun tiepiirissä kehitetty kartan ja siihen liittyvän tietokannan muodostama hallintajärjestelmä. Tieverkon tiekanta-aineisto saatiin Maanmittauslaitokselta piirin käyttöön vuoden 1996 alkupuolella. Tiekanta-aineistoa jouduttiin kuitenkin tarkistamaan ja korjaamaan, jotta se vastasi Oulun tiepiirin tieverkon nykytilaa. Tarkistus- ja korjausvaihe vaati yhdeltä henkilöltä noin kolmen kuukauden työpanoksen.

Inventoitavat tietotyypit kartoitettiin syksyn 1996 aikana ja pyydettiin asiantuntijoilta lausuntoja tietotyyppien määrästä ja sisällöstä.

Ensimmäinen koeinventointi suoritettiin syksyllä 1996 kahden viikon aikana. Tarkoitus oli saada laitteisto ja tietojärjestelmät sellaiseen kuntoon, että keväällä 1997 voitaisiin suorittaa laajempaa inventointia.

Laajempaa inventointia tehtiin ensimmäisenä Muhoksen pilottilueella. Alue oli ollut vuodesta 1996 lähtien hoito- ja ylläpitotöiden osalta urakoinnin pilotikohteena. Alue käsittää kolme kuntaa; Muhos, Utajärvi ja Ylikiihinki. Alueella on yleistä tieverkkoa 550 km. Liikenteen palvelujen osalta kohteena oli koko Oulun tiepiiri.

Muhoksen pilotin tavoitteena oli saada selvyys, missä laajuudessa ja millä tarkkuudella varusteita ja laitteita tiestöltä on mahdollista ja kannattavaa inventoida.

Vuonna 1998 inventointia jatkettiin koko tiepiirin alueella ja vuonna 1999 oli tiedot kerätty koko tiepiirin alueelta.

2.3 Resurssit

Tiestötietojen erityyppisten inventointien tilaajana oli Oulun tiepiirin eri yksiköt ja inventoinnit suoritettiin tuotannon konsultoinnin tiestötietopalvelut-yksikön kokeneet mittaajat. Inventointi suoritettiin 3 - 5:llä kahden hengen ryhmällä.

Jokaisella ryhmällä oli valmiudet inventoida varusteita ja laitteita. Enemmän perehtyneisyyttä vaativat tietolajit kuten runkokelirikon inventointi vaatii siihen koulutetun inventoijan.

2.4 Laitteisto

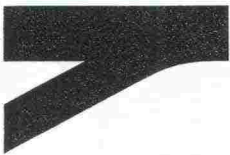
Inventointijärjestelmä perustuu GPS-paikantimeen ja siihen liitettyyn mikro-tietokoneeseen. Tietokoneeseen on asennettu ohjelmistot tietojen keruuta ja paikannusta varten.

Global Positioning System (GPS) on maailmanlaajuinen satelliittipaikannusjärjestelmä. GPS-paikannin mittaa jatkuvasti etäisyyttä vähintään kolmeen maapalloa kiertävästä 24:stä paikannussatelliitista. Paikannukseen liittyy aina jonkin verran virhettä, mutta virheet saadaan huomattavasti pienemmiksi käyttämällä differentiaalikorjausta. Palvelua tarjoaa Suomessa Digita Oy Fokus-palvelun nimellä

Taulukossa 1 on esitetty mittauksessa tarvittava laitteisto.

Taulukko 1: Mittauksessa tarvittava laitteisto (suositus)

Salkkumikro	GPS-laitteet
<ul style="list-style-type: none"> • 400 MHz Pentium- tai Celeron-prosessori • keskusmuisti 128 megatavua • näytön erottelukyky 1024x768 pistettä • kiintolevy 4 gigatavua • CD-rom-asema • PCMCIA-korttipaikka • Sarjaliikenneportti (COM) GPS-laitteen liittämiseksi • Ethernet-verkkosovitin RJ-45-liittimellä 	<ul style="list-style-type: none"> • Differentiaalikorjauksen vastaanottoon kykenevä GPS-paikannin • GPS-antenni • Radiosignaalianantenni • Yleisradiolta hankittu signaalin korjauspalvelu (Fokus)
Ohjelmisto	Muut varusteet
<ul style="list-style-type: none"> • Käyttöjärjestelmä MS Windows NT 4.0 • T&M MAP karttajärjestelmä, jossa tarkistettu ja korjattu Maanmittauslaitoksen tiekanta-aineisto sekä T&M GPS välitysohjelma GPS-signaalin käsittelyyn • T&M Tiestö inventointiohjelma MsAccess 97 version pohjalle rakennettuna • Kuvankäsittelyohjelmisto 	<ul style="list-style-type: none"> • ajoneuvoon varoitusvilkku ja "MITTAUS"-kyltti • Teline ja työtaso tietokonetta varten • Digitaalinen kamera jossa 48 megatavun muistikortti, erottelukyky n. 2 miljoonaa pistettä • Ultraääniperiaatteella toimiva etäisyysmittari johtojen ja lankojen mittaamiseen.



Tielaitos
TIEHALLINTO

HALLINTO

28.08.2000

Arvoisa vastaanottaja

Tiestötietojen inventointi 1998- 1999
Loppuraportti

Oulun tiepiiri lähettää oheisena liitteenä tiestötietojen inventoinnin loppuraportin. Raporttiin liittyviin lisäkysymyksiin antaa tarvittaessa vastauksia ins. Hannu Tolonen (p. 6836 tai 0400 890 271) ja DI Markku Tervo (p.6803 tai 0400 890 058)

Toiminnan ohjaus
Yksikön päällikkö

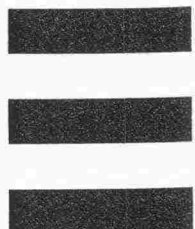
Markku Tervo
Markku Tervo

Insinööri

Hannu Tolonen
Hannu Tolonen

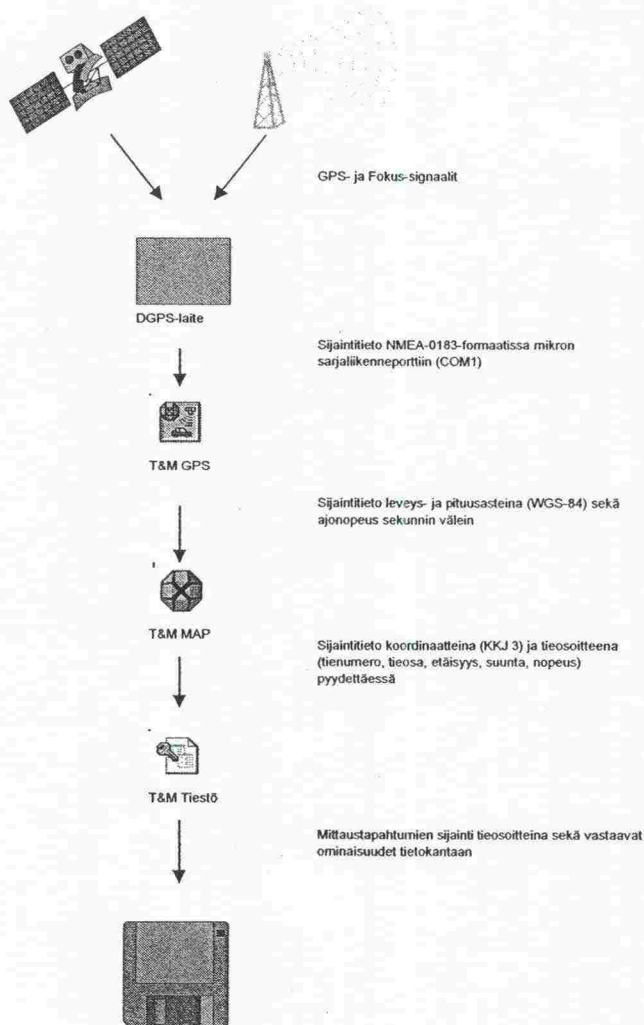
LIITTEET

Loppuraportti



2.5 Ohjelmisto

T&M GPS-ohjelma välittää GPS-paikantimelta saadut koordinaatit T&M MAP-ohjelmalle. T&M MAP-ohjelma muuntaa koordinaatit suomalaisen koordinaatistojärjestelmän mukaisiksi ja tietokantansa perusteella määrittelee sijainnin tieosoitteen.



Kuva 2: Inventoinnin toimintakaavio

Tietojen keruu tapahtuu T&M Tiestö-ohjelmalla. Ohjelma on tietokantaso-vel- lus, joka on kehitetty MS Access 97 tietokantakehittimellä. Ohjelmisto mahdollistaa keräystyön hajauttamisen eri ryhmille ja tulosten yhdistämisen myöhemmin sekä keruutyön edistymisen seurannan. Kuvassa 3 on esitetty inventoinnin toimintakaavio, josta ilmenee tiedonsiirto eri ohjelmien ja laitteiden

Inventoitavien kohteiden tiedot syötetään sisällöltään erilaisille lomakkeille. Lomakkeen sisältö riippuu kohteen tyypistä. Lomake on räätälöity kunkin

tietotyyppin mukaan niin, että siihen pystytään syöttämään kunkin kohteen vaatimat tiedot. Tietojen syöttöä varten on lomakkeisiin pääsääntöisesti kerätty painikkeet, jolloin keruutyö on nopeaa eikä vaadi turhaa keskittymistä epäoleelliseen. Jokainen inventoitu kohde muodostaa tietokannassa oman tietueen. Mittaajan syötettyä tiedot kohteesta, T&M MAP-ohjelma liittää tietueeseen tieosoitteen.

Tiedot voivat olla pistekohtaisia, kuten esimerkiksi liikennemerkit (kuva 4), tai välikohtaisia kuten ajoratamerkinnät tai kaiteet. Välikohtaisessa tietotyyppissä mittaaja antaa alku- ja loppukohdat, jolloin ohjelma tallentaa tietokantaan poikkileikkaustiedot mitattavalta väliltä. Myöhemmin voidaan poikkileikkaustiedoista laskea varusteiden ja laitteiden pituuksia, kuten esimerkiksi kaidepituudet tai ajoratamerkintöjen pituudet tai pinta-alat.

Ohjauspaneeli

Mittaus P 0 << 8155 1 12 << 8155 1 15 P:12 N:50 A:1 L:100

Ajoratamerk.	E12	2	42	522	3522	2	→	↔	+
Alitukset	↑	↑	↑	↑	↑	↑	←	↑↓	
Erikoisrak.	↑	↑	↑	↑	↑	↑	← 3 km	→	
Huoltoasemat	↑	↑	↑	↑	↑	↑	↑ 3 km ↑	↓	
Kaiteet	↑	↑	↑	↑	↑	↑	STOP 300 m	↑	
Lev. alueet	↑	↑	↑	↑	↑	↑	300 m		Yleisrajoitus
Liik. merkit 1	↑	↑	↑	↑	↑	↑	4,8 m		Aj. Sumua
Liik. merkit 2	↑	↑	↑	↑	↑	↑	4,8 m		Painor. siltä
Liik. merkit 3	↑	↑	↑	↑	↑	↑	TEKSTI		Pääll. vaur.
Liittymät	50	60	80	100	40	12t			
Pysäkit	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Rummut	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Soratiet	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Varustepiste	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Varusteväli	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Viemärit	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Viheralueet	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Ylitykset	↑	↑	↑	↑	↑	↑			
Avaa Kortti	Peru Kortti								

Lisämerkki

Kaksipuoleinen

Paikka: ☐ vas ☐ kes ☐ oik

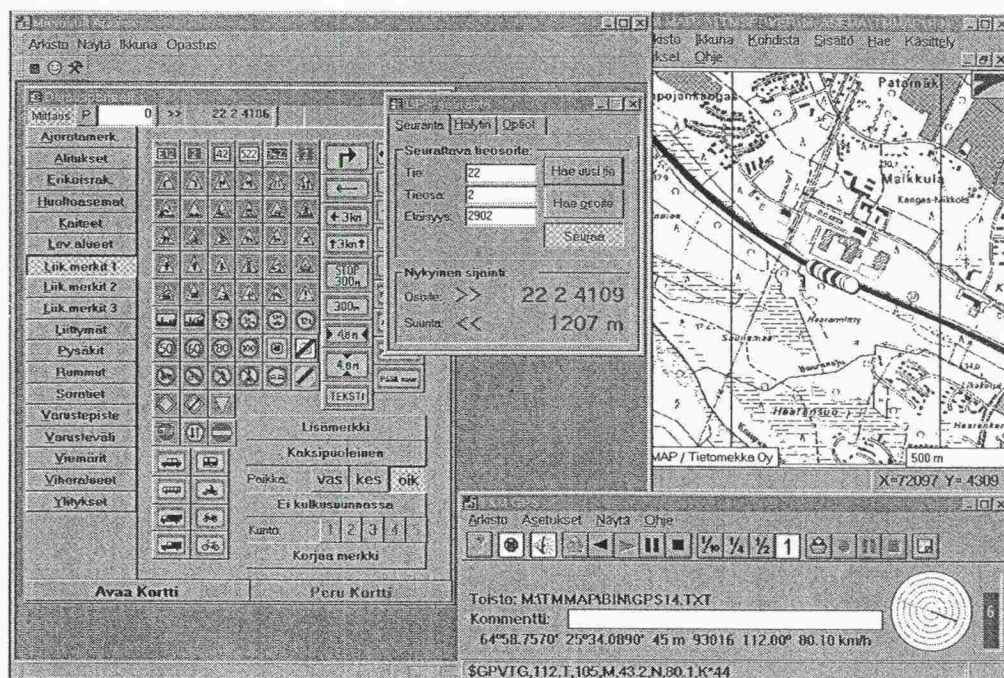
Ei kulkusuunnassa

Kunto: ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5

Korjaa merkki

Kuva 3: Liikennemerkkien syöttölomake

Mittauksen aikana on käyttäjällä tietokoneen näytöllä keruulomake ja kartta. Kartalla näkyy ajoneuvon sijainti, jolloin suunnistaminen on helppoa. Tietojen syötössä ei käyttäjän tarvitse tietää tieosanumeroinnin kasvusuuntaa, vaan ohjelmisto tunnistaa ajoneuvon kulkusuunnan, ja käyttäjä kertoo kummalla puolella tietä kohde on ajoneuvon kulkusuuntaan nähden.



Kuva 4: Esimerkki näkymästä tietoja inventoitaessa

Perustietojen lisäksi kohteeseen voidaan liittää valokuvia tai piirroksia. Esimerkiksi levähdysalueista ja viherrakenteista ovat valokuvat ja asemapiirroks-
set hyvinkin tarpeellisia.

2.6 Työn suoritus

Inventointi suoritetaan kahden hengen ryhmissä mittauslaitteilla varustetulla ajoneuvolla. Ryhmät voidaan jakaa tietolajeittain, jolloin esimerkiksi yksi ryhmä inventoi liikennemerkkejä ja toinen sora-tiet. Yhden ryhmän ei käytännös-
sä kannata kerätä yli kolmea tietolajia samanaikaisesti mittauksen tarkkuuden vaarantumatta.

Työturvallisuus tulee mittauksissa ottaa huomioon. Mittausajoneuvossa mit-
tauslaitteiden käyttö on sallittu vain matkustajalle. Kuljettajan osallistuminen inventoitavien tietojen havainnointiin ei saa haitata kuljettajan keskittymistä ajoneuvon hallintaan ja muuhun liikenteeseen.

Kerätyistä tiedoista tehdään varmistukset päivittäin. Viikoittain kootaan mit-
taustiedot keräilykoneilta yhteen tietokantaan. Tiedoista voidaan siirtää vain muuttuneet osat, jolloin tiedonsiirto on nopeampaa. Tietueisiin on liitetty GPS-signaalista saatu tunniste, jolla eri mittauspaikat yksilöidään ja vain muuttuneet tiedot voidaan siirtää ja välttää päällekkäisyyksiä. Tiedot voidaan tarkistaa, ja tarvittaessa tehdä tarkennuksia tai korjauksia maasto-
käynneillä. Tarkistusten jälkeen tietueet siirretään piirin palvelimella olevaan keskitettyyn tietokantaan.

Tulevina vuosina keräyskoneisiin voidaan ottaa joko edellisen vuoden tiedot piirin palvelinkoneelta tai aloittaa mittaus tyhjällä tietokannalla. Tyhjä tietokanta on paras inventoitaessa tietolajeja jotka muuttuvat vuosittain, esimerkiksi kelirikoinventoinnit.

2.7 Esimerkkejä mittauskapasiteetista

Vuonna 1998 inventoitiin kaikki soratiepuutteet ja sorateillä sijaitsevat rummut. Inventoituja sorateita oli yhteensä 4550 km. Inventointi tehtiin kolmella ryhmällä ja inventointi kesti viisi viikkoa.

Syksyllä 1999 inventoitiin erästä tutkimusta varten kaikki päällystetyllä tieverkolla olevat paikkaukset. Mittaus käsitti 6800 km teitä. Inventointi tehtiin samoin kolmella ryhmällä ja työ kesti niin ikään viisi viikkoa.

2.8 Kustannukset

Keruutyön on tehnyt Tielaitoksen konsultoinnin tiestötieto-ryhmä Oulun tiepiirin toimeksiannosta. Kustannusten arvioinnissa tulee ottaa huomioon, että keruutyö on tehty neuvottelu-urakoina.

2.8.1 Varusteet ja laitteet

Teiden varusteiden ja laitteiden inventointi aloitettiin Muhoksen pilottialueella 1997. Keräystä jatkettiin koko tiepiirin alueella vuosina 1998 ja 1999. Keruutyö käsitti yhteensä 12 800 km tietä, eli koko Oulun tiepiirin yleisen tieverkon. Taulukossa 2 on esitetty kerätyt tietolajit, määrät, inventointikustannukset sekä varusteiden ja laitteiden laskennalliset arvot, jotka perustuvat uushankintahintaan ja kertovat vain suuruusluokan.

Taulukko 2: Inventoidut tien varusteet ja laitteet sekä niiden arvot

Tietolaji	Määrä	Inventointikustannus		Laskennallinen arvo
Ajoratamerkinät	1 491 137,60 m ²	471 828 mk	0,32 mk /m ²	23,2 Mmk
Liikennemerkkit	58338 kpl	267 561 mk	4,59 mk /kpl	35,4 Mmk
Kaidelinjat	626452 m	267 561 mk	0,43 mk /m	75,2 Mmk
Rummut	24456 kpl	848 715 mk	34,70 mk /kpl	110,0 Mmk
Viemärit	4749 kpl	753 775 mk	158,72 mk /kpl	57,8 Mmk
Levähdysalueet	736 kpl	207 000 mk	281,25 mk /kpl	368,0 Mmk
Linja-autopysäkit	9469 kpl	267 561 mk	28,26 mk /kpl	94,7 Mmk
yhteensä		3 084 000 mk		764,3 Mmk

Keruutyön kustannukset olivat yhteensä 3 084 000 mk ja tiekilometrejä oli 12 800 km. Keruukustannukset olivat siis 241 mk/tiekm ja keruukustannusten ja varusteiden ja laitteiden arvon suhde oli 0,004.

2.8.2 Liikenteen palvelujen inventoinnit

Liikenteen palveluihin liittyviä tietolajeja ovat huoltoasemat, yksityisteiden liittymät, opastimet ja ylitykset. Pääosa tiedoista on kerätty vuonna 1997 ja loput vuosina 1998 ja 1999.

Inventoituja huoltoasemia oli 271 kpl, yksityisteiden liittymiä 85 254 kpl, ja ylityksiä 26 964 kpl. Keruutyön kustannukset olivat 1 326 000 mk eli 103 mk/tiekm.

2.8.3 Viheralueinventoinnit

Viheralueinventoinnit on tehty vuonna 1999. Työn kustannukset olivat 165 500 markkaa ja inventoituja alueita oli 1249 kappaletta, eli työ maksoi 132 mk/alue ja 13 mk/tiekm. Alueiden arvo istutuksineen on noin 200 Mmk.

2.8.4 Soratieinventoinnit

Sorateiden perusinventointi tehtiin alkukesästä 1998. Sorateilta inventoitiin kaikki puutteet. Puutteita olivat ojitusputteet, kulutuserrospuutteet, maakivet, poikkileikkausmuotopuute (ylileveys), laskuojapuutteet, reunasortumat ja reunavallit. Lisäksi inventoitiin sorateilla sijaitsevat rummut ominaisuus- ja puutetietoineen. Keruutyön kustannukset olivat 539 000 mk eli 118 mk/soratiekilometri.

2.8.5 Erikoisrakennelainventoinnit

Vuonna 1998 Oulun tiepiiri aloitti erikoisrakenteiden inventoinnin alueeltaan. Aikaisemmin erikoisrakenteita ei ole kirjattu rekistereihin, ja varhaisempien erikoisrakenteiden tekijät ovat jo eläkkeellä, joten tieto erikoisrakenteista on ollut hajanaista. Inventoinnin tarkoituksena on kerätä hajallaan oleva tieto yhteen tietokantaan. Myös työturvallisuuskysymykset ovat aiheuttaneet tarpeen sijaintitiedon tarvetta. Koska erikoisrakenteita on 14 % Oulun tiepiirin päällystetystä tieverkosta, on tieto niiden sijainnista ja määrästä tärkeä. Inventointi tehtiin toimistotyönä rakenteista saatujen ilmoitusten perusteella. Työn kustannukset olivat 165 000 mk eli 13 mk/tiekilometri.

2.8.6 Muut inventoinnit

Muita inventoituja tietolajeja ovat olleet paikkaustiedot päällystetyillä teillä ja tienvarsimainokset. Tienvarsimainosten inventointi tehtiin yhteistyössä Ympäristökeskuksen kanssa.

3 INVENTOITUJEN TIETOJEN KÄYTTÖKOhteita

3.1 Yleistä

Aikaisemmin urakoiden suorittamisesta vastasi Tielaitoksen oma organisaatio. Mukana oleva henkilöstö tunsu hyvin alueensa tiestön ja sen kunnan. Ulkopuolisten urakoitsijoiden tullessa mukaan kilpailuun saattaa muualta maasta tulleella urakoitsijalla olla puutteellinen paikallistuntemus. Tiedon puute ei kuitenkaan välttämättä huononna urakoitsijan valmiuksia suoriutua työstä edullisilla kustannuksilla ja laadukkaasti.

Tiedon keräämisellä tulee aina olla selvä tarkoitus. Pelkkä tiedon keräys ja ylläpito eivät ole itsetarkoituksia, vaan tiedolle pitää olla tarve. Tiedosta saatava hyöty pitää olla suurempi kuin sen keräämisestä koituva haitta.

Tielaitoksen tavoitteena on täysimääräinen tienpidon kilpailuttaminen avoimilla markkinoilla. Tiehallinnon tehtävänä on hankkia tarvittavat tuotteet mahdollisimman edullisesti ja laadukkaasti tuottajilta kilpailuttamalla ja toimia niin, että markkinoille syntyy riittävää kilpailua.

Jotta tervettä kilpailua pääsisi syntymään, on tilaajalla oltava itsellään tarkka tieto tilattavista tuotteista. Epämääräisillä perusteilla laskettava urakka asettaa urakoitsijat epätasa-arvoiseen asemaan. Jos urakka annetaan laskettavaksi epätarkoilla tai puutteellisilla arvoilla, parhaiten laskennan pystyy todennäköisesti suorittamaan urakoitsija, jolla on paras tieto alueen tiestöstä. Tämä ei kuitenkaan välttämättä takaa sitä että ko. urakoitsija olisi paras. Epätarkat tiedot myös lisäävät urakoitsijan riskiä, jolloin kustannukset kasvavat.

3.2 Inventoidut tietolajit

Ajoratamerkinnot

Ennen tiestötietoprojektia ei Oulun tiepiirissä ollut koottua ja luotettavaa tietoa ajoratamerkinnoista. Projektissa kerättiin tiedot kaikista tiemerkinnoista ja niiden puutteista ja kunnosta. Tietojen perusteella voidaan tarkistaa, ovatko tiet maalattu nykyisten normien mukaan. Täysin maalaamattomat tieosat voidaan myös etsiä tietokannasta. Järjestelmän tiedot ovat perustietona, kun tehdään vuosittaista ajoratamerkinnotohjelmaa.

Erikoisrakenteet

Erikoisrakenteilla tässä yhteydessä tarkoitetaan perinteisiä rakenteita (hieka/murske) korvaavia rakenteita sekä tavanomaisesta poikkeavia poikkileikkaustyyppisiä.

Oulun tiepiirissä erikoisrakenteita on yhteensä n. 1480 kilometriä, ja nämä sijaitsevat 1140 tiekilometrillä. Tämä on noin 14 % Oulun tiepiirin päällystetystä tieverkosta. Oulun tiepiiri on tällä hetkellä ainoa tiepiiri, jossa tällainen tietokanta erikoisrakenteista on kerätty.

Tarkkaa tietoa erikoisrakenteiden sijainnista, määrästä, tyypeistä ja kunnosta tarvitaan tieverkon päällystys ja peruskorjauskohteiden tarpeen, määrän, laadun ja ajoituksen suunnittelussa. Inventoinnin avulla ylläpidettävä tietokanta on välttämätön urakka- ja tarjouslaskennan apuväline nyt, kun yksityiset yritykset ovat tulleet mukaan kilpailuun.

Tarkka tieto erikoisrakenteiden sijainnista on tärkeä työturvallisuudenkin kannalta. On sattunut tapaus, jossa työntekijä oli joutua jyrskinkoneen alle teräsverkon vetämänä. Jos työporukalla olisi ollut tieto teräsverkon olemassaolosta, tilanne olisi voitu välttää.

Erikoisrakenteiden inventointi suoritettiin kevään 1998 ja syksyn 1999 välisenä aikana. Pääosa inventoinnista suoritettiin vuoden 1998 aikana. Viimeiset tarkistukset on tehty helmikuussa 2000. Inventointi suoritettiin toimistotyönä ja siinä käytettiin apuna kyselylomakkeita. Kyselylomakkeet lähetettiin tiemestareille, urakka-alueiden työmaapäälliköille tai muille henkilöille, jotka alueensa erikoisrakenteista tietävät. Tietolähteenä on käytetty myös eri hankkeiden rakennussuunnitelmia ja valmiita kansioita, joihin erikoisrakennetietoa on koottu.

Huoltoasemat

Huoltoasemien inventointi palvelee lähinnä asiakas- ja liikenteen palvelujen toimintaa. Tiedot vanhenevat nopeasti markkinatilanteesta riippuen.

Kaiteet

Inventoinnin perusteella joillakin alueilla on puukaiteita ja toisaalta ne puuttuvat kokonaan. Lisäksi kaiteiden korkeudet suhteessa tienpintaan ovat joiltakin osin väärät johtuen useista rakenteenparantamistoimenpiteistä ja tassaustiivan noususta. Edellä mainitut puutteet saadaan seulottua tietokannasta kunnostusohjelmiin.

Liikenneturvallisuuden parantamisessa olisi tärkeää tietää kaiteiden sijainnit. Osa onnettomuuksista on tieltä suistumisonnettomuuksia, joissa ajoneuvo on törmännyt kiinteään esteeseen, kuten siltapilariin. Ajan tasalla oleva tieto kaiteista yhdistettynä siltarekisterin tietoihin mahdollistaisi vaarallisten kohteiden seulomisen ja tilanteen parantamisen.

Kelirikkoinventoinnit

Kelirikkoinventoinnit tehdään vuosittain keväällä kaikille sorateille. Inventoinnissa kirjataan vaurioluokka ja ehdotukset toimenpiteiksi ja painorajoitukseksi. Tietojen pohjalta on kelirikkovaurioiden korjauksen ohjelmointi helppoa ja suunnitelmallista. Tiemestareilta saatu palaute on ollut positiivista. Tarkka tieto tien runkokelirikoista mahdollistaa myös täsmäkorjaukset. Pienenevillä resursseilla pystytään kohdistamaan kunnostustoimenpiteet vain tarpeellisille kohdille, jolloin tiestön kunto pysyy homogeenisena ilman suuria kustannuksia.

Levähdysalueet

Levähdysalueista on kerätty tyyppi- ja kuntotiedot. Lisäksi kerättiin tiedot alueen varusteista ja laitteista ja alueet kuvattiin digitaalisella kameralla. Suurin hyöty tiedosta saadaan liikenteen palvelujen tarpeisiin. Liikenteen palvelut on käynnistänyt selvityksen levähdysalueiden tarpeellisuudesta ja varustetasosta. Tiedoista on hyötyä myös hoidon teettämiselle esimerkiksi hoitourakoiden lähtötietoina.

Liikennemerkkit

Liikennemerkkit on inventoitu kokonaisuudessaan. Merkeistä on kerätty tyyppi- ja kuntotiedot. Tietoja voidaan käyttää hoitourakoiden teettämisessä ja merkistön hallinnassa.

Aikaisemmin ei liikennemerkeistä ollut koottua tietoa. Nykyään saadaan helposti tietokannasta tiedot tietyllä alueella tai paikalla olevista merkeistä, ja voitaisiin päättää toimenpiteistä esimerkiksi liikenneturvallisuuteen liittyvissä kysymyksissä.

Pysäkit

Tietoa olemassa olevista pysäkeistä voidaan käyttää esimerkiksi joukkoliikenteen suunnittelussa, hoito- ja päällystysurakoiden teettämisessä.

Rummut

Rummuista on kerätty määrä- ja kuntotiedot koko piirin alueelta. Tietoa voidaan käyttää hoitourakan laskennan lähtötietoina.

Soratiet

Soratiet on inventoitu kokonaisuudessaan. Teistä on listattu puutteet ja ne korjataan runkokelirikon poistamisen yhteydessä. Tarkka tieto puutteista mahdollistaa kohdesuunnittelun ja kohteiden hinnoittelun.

Viemärit

Viemäreistä on kerätty määrä- ja kuntotiedot. Tietoa voidaan käyttää hoitourakan laskennan lähtötietoina.

Viheralueet

Oulun tiepiiristä on inventoitu kaikki viheralueet, yhteensä yli 1200 kpl. Jatkossa tietojen päivittäminen olisi tarkoituksenmukaisinta hoitaa urakoitsijan toimittamilla ilmoituksilla urakkakauden päätyttyä. Suuriin hankkeisiin liittyvät viheralueet pitää ehkä jatkossakin inventoida GPS-pohjaisella järjestelmällä.

Viheralueista kerätyt tiedot ovat osoittautuneet erittäin tarpeellisiksi hoitourakoiden tilauksissa. Kun on tiedossa tarkat määrät ja laadut, pystytään urakat tilaamaan todellisilla perusteilla. Viheralueinventoinnissa käytetty järjestelmä on ollut hyvin toimiva. Jonkin verran olisi ilmennyt tarvetta kannettavan laitteiston käyttöön. Viheralueet ovat joskus hyvinkin laajoja, jolloin kannettava laitteisto olisi tarpeellinen.

Turussa keväällä 2000 aloitetussa kokeilussa laajennetaan viheralueinventointia koskemaan myös luonnontilaista ympäristöä. Biologisessa inventoinnissa kartoitetaan tienpidon kannalta merkitykselliset arvokkaat luontokohdet, kuten esimerkiksi harvinaisen kasvin esiintymisalue tien lähistöllä tai erityinen biotyyppe.

Viheralueinventoinnissa korostuu mittaushenkilöstön ammattitaidon tarve. Viheralueita kartoitettaessa ei riitä pelkästään keruutyön tekninen hallinta, vaan tarvitaan myös tietoa viheralueiden erityispiirteistä. Viheralueet tulisikin aina inventoida erikseen ammattitaitoisen henkilöstön toimesta.

Yksityistien liittymät

Yksityistien liittymien sijainti on tärkeä tietää myönnettäessä uusia liittymälupia. Liittymätiheys ei saa tieosuudella nousta liian suureksi, ja tietokannasta voidaan tarkistaa lähistöllä olevat muut liittymät. Inventoinnissa saatiin kerättyä myös olemassa olevat luvattomat liittymät. Aikaisemmin oli tieto vain myönnettyistä liittymäluvista, eikä ollut tietoa onko luvan saanut liittymä rakennettu. Myöskään luvattomista liittymistä ei ollut tietoa.

Tietojen päivitys voitaisiin tulevaisuudessa hoitaa tiemestarin kautta. Liittymälupaa myönnettäessä tietoa ei kannata syöttää tietokantaan, koska luvan saajalla on kaksi vuotta aikaa rakentaa liittymä tai lupa raukeaa. Tiemestarin tehtävänä on valvoa että liittymästä tulee luvan mukainen ja hän tietää milloin se on rakennettu. Vasta silloin voidaan liittymä syöttää tietokantaan. Inventoinnin jälkeen on myönnetty lukuisia liittymälupia joita ei ole päivitetty tietokantaan ja liittymien osalta rekisteri ei enää ole ajan tasalla.

Ylitykset

Ylityksillä tarkoitetaan tien ylittäviä rakenteita, esimerkiksi sillat, kaapelit tai portaalit. Aikaisemmin ylityksistä kerättiin vain korkeus- ja tyyppitiedot, mutta uusimmassa ohjelmaversiossa on mukana myös leveystiedot ja mahdolliset vaihtoehtoiset reitit. Näillä tiedoilla pystytään suunnittelemaan erikoiskuljettuksia huomattavasti aikaisempaa helpommin.

3.3 Muita käyttötarkoituksia

Päällystysurakoiden teettäminen

Teiden ylläpito- ja korvausinvestointien teettämisessä on tiestötiedoilla ollut suuri merkitys. Tietokannoista on saatu tarkat tiedot päällystystyöhön vaikuttavista tekijöistä. Näitä ovat esimerkiksi LAM-pisteet, kaivot, sillat yms. Tämä säästää aikaa ja lisää luotettavuutta. Esimerkiksi liikennevalojen silmukat ovat olleet aikaisemmin suuri ongelma ja niitä on rikkoutunut paljon päällystystöiden yhteydessä. Myös tierakenteessa käytetyt erikoisrakenteet vaikuttavat suuresti työn suoritukseen, ja niistä on saatu tiedot rekistereistä. Tuntematon rakenne saattaa aiheuttaa virheitä työn suorituksessa tai suoranaisia vaaratilanteita.

Maatutkatulkinnat ja tieanalyysi

Maatutkalla tehdään tierakenteista tutkimuksia joiden pohjalta suunnitellaan eri tienpitotoimenpiteitä, kuten esimerkiksi rakenteen parantamista. Maatutkatulkinta on sitä tarkempaa, mitä enemmän tulkitsijalla on tarkkaa tietoa pohjaolosuhteista. Inventoiduista kohteista hyödyllisiä tietoja ovat erikoisrakenteet, rummut ja viemäriputket.

4 KEHITYSMAHDOLLISUUDET

4.1 Tiemestarin työasema

Tiemestarilla on paras tieto alueen tiestöstä ja sen varusteista ja laitteista. Olisikin luonnollista että hänellä olisi laitteisto ja mahdollisuudet tiedon hallintaan paikan päällä. Kehitteillä on ns. tiemestarin työasema, joka koostuisi GPS-paikantimesta, mikrotietokoneesta ja tiestötiedon hallintajärjestelmästä. Tiedon kulku olisi kaksisuuntaista; tiemestari voisi päivittää järjestelmän tietoja vastaamaan nykytilannetta ja saisi järjestelmästä tietoa ongelmakohdista.

4.2 Digiroad-projekti

DIGIROAD-projekti on osa liikenneministeriön liikennetelematiikan rakenteiden tutkimus- ja kehittämisohjelmaa, TETRAa. Tavoitteena on kehittää tie- ja katuverkon tietokantoja niin, että voidaan toteuttaa yhä laadukkaampia liikennetelematiikan palveluja sekä väylästä ylläpitäjän toimintoja. Hankkeeseen kuuluu oleellisena osana kattavan tietokannan luominen tiestöstä ja sen ominaisuuksista.

4.3 Tiemerkintäkone

Maalaus koneeseen ollaan kehittämässä järjestelmää, jossa maalausautomaatiikka on kytketty satelliittipaikantimeen ja mikrotietokoneeseen. Koneeseen voitaisiin syöttää tiedot tulevasta maalausurakasta, jolloin automatiikka toimisi paikannuksen ja tietokannan mukaan. Maalauksen jälkeen saataisiin tarkat tiedot toteutumisesta, jotka olisivat käytettävissä seuraavien vuosien ohjelmia laadittaessa.

4.4 Poliisi ja GPS

Onnettomuusrekisterin ylläpito on hyvin vaikeaa ilman poliisin tarkkoja ilmoituksia onnettomuuspaikasta. Rekisterin ylläpitäjä joutuu etsimään paikan kartalta esimerkiksi maamerkkien perusteella ennen kuin pystyy kirjaamaan onnettomuuden tarkasti. Turun tiepiirissä on 1997 aloitettu onnettomuustietojen kirjaaminen GPS:n avulla. Järjestelmällä kirjataan vain henkilövahinko-onnettomuudet erillisen ryhmän toimesta. Tiedot toimitetaan onnettomuusrekisterin ylläpitäjälle koordinaattimuodossa ja tiepiirissä tiedot muutetaan tieosoitteiksi. Jatkossa olisi tarkoitus saada onnettomuuspaikat suoraan tieosoitteina poliisilta. Tietojen kirjaaminen tulisi myös nopeammaksi jos jokaisella partiolla olisi laitteisto käytössä, mutta tähän on suurimpana esteenä kustannukset. Lisäksi voitaisiin kirjata kaikki onnettomuudet, joissa poliisi käy tapahtumapaikalla.

4.5 Digitaalinen tiestövideointi

PTM- eli palvelutasomittausautoon on viime vuosien aikana kehitetty digitaalisen videokuvauksen mahdollisuutta. Oulun tiepiirissä on kuvattu kesäaikana koko päätieverkko 2180 km, sekä muita teitä noin 900 km.

Tulevaisuudessa saattaisi olla mahdollista suorittaa osa inventointityöstä videon avulla. Inventointi voisi tapahtua käyttäjän havaintoina tai jopa automaattisesti.

5 HUOMIOITAVAA JA KEHITETTÄVÄÄ JATKOSSA

Ohjelmistoa kehitetään käyttäjäystävällisempään suuntaan. Tietokantakyselyjä ollaan kehittämässä useamman tietolajin yhtäaikaiseen tekemiseen.

Inventoinnissa on luonnollisesti ollut epätarkkuuksia, josta syystä henkilöstön koulutukseen tulee panostaa tarpeeksi ja tienpidollinen tietämys tulee olla riittävän laaja. Inventointityössä tulisikin pääasiallinen tarkoitus olla työn tarkkuudessa, kapasiteetti olisi vasta toissijainen asia.

Laitteiston hankinnassa ei kannata tinkiä suorituskyvystä, koska keruutyön pitää olla sujuvaa ja henkilöstön pitää pystyä keskittymään itse mittaukseen. Tietokoneeseen ei ajoneuvokäytössä kannata liittää perinteistä hiirtä, vaan parempi ratkaisu on esimerkiksi kosketusnäyttö. Jos kosketusnäyttöä ei ole mahdollista käyttää, vaihtoehtona voisi olla ns. trackball, peukalolla pyöritettävä kiinteä ohjainpallo. Eräs ongelma saattaa tulla kuumuudesta aurinkoisina päivinä. Ajoneuvossa saattaa lämpötila kohota hyvinkin korkeaksi jolloin tietokoneen jäähdytys ei ehkä riitä ja se saattaa rikkoutua.

Myös mittaushenkilöstön keskittyminen kärsii kuumuudessa ja tarkkuus ja kapasiteetti kärsivät. Toinen haittatekijä auringonpaisteella on häikäisy. Nykyiset kannettavien tietokoneiden näytöt ovat suhteellisen tarkkoja valaistuksen suunnasta ja auringon paistaessa suoraan näytölle on siitä lähes mahdoton saada selvää. Mittausajoneuvoihin pitäisikin saada kunnolliset häikäisyuojat mittaajalle jolloin ei tarvitsisi turvautua tilapäisratkaisuihin. Työn suorituksesta pitäisikin saada kaikki ylimääräiset häiriötekijät pois, inventointityö on muutenkin tarpeeksi raskasta sen yksitoikkoisuuden vuoksi.

6 YHTEENVETO

Oulun tiepiirissä on tiestötiedot koettu erittäin tarpeellisiksi tiepiirin toiminnan kannalta. Tietojen pohjalta on käynnistynyt lukuisa määrä erillisiä tutkimuksia ja selvityksiä, mitä ei aikaisemmin ole ollut mahdollista tehdä. Varsinkin teettämisen- toimintojen kannalta tiedot on koettu erittäin hyödyllisiksi.

Tulevaisuudessa varsinkin tiemestarin työasema tuntuu lupaavalta. Tiemestari voi alueellaan liikkua hyödyntää kerättyjä tietoja ja tehdä muutoksia perus- ja puutetietoihin.

Perusinvestoinnin uudelleen suorittamista ei välttämättä tarvita, vaan pyrkimyksenä on päivittää vuosittain muuttuneet perus- ja puutetiedot.

Tietojen ylläpito on aiheuttanut eniten keskustelua. Alkuvaiheessa kannattaa tietoja ylläpitää usealla eri tavalla. Erikoisrakennetietokantaa tarkistetaan parhaillaan ja syötetään vuosittain tehtävät erikoisrakenteet tietokantaan. Runkokelirikko inventoidaan vuosittain koko soratieverkolta. Soratieinventointi uusitaan kolmen tai neljän vuoden kierrolla kerralla koko soratieverkolta. Varuste- ja laitetiedot kannattaa aluksi päivittää palvelun tuottajan ilmoituksiin perustuen keskitetysti ja tulevaisuudessa tiemestarin työaseman kautta. Lisäksi kannattaa automatisoida ajoratamerkintöjen toteutum tiedot.

Nykyisiä keruulaitteita ja -järjestelmää hyödynnetään maastossa myös muissa tarkoituksissa. Kartalle voi "panna pyörimään" esimerkiksi tien kunto-tietoja, rakennus- ja huoneistorekisterin tietoja ja tietysti laite- ja varustetietoja. Kartta seuraa aina mukana ja kartalta näkee auton kohdalla olevat valitut tiedot.

Projektin aiheista on tehty kolme opinnäytetyötä. Martti Norrkniivilä käsitteli työssään laite- ja varustetietojen ylläpitoa, Marko Peltomaa erikoisrakenteita Oulun tiepiirissä ja Pekka Toiviainen teiden paikkaustietoa. Kaikki opinnäytetyöt on tehty vuonna 2000.

7 LÄHTEET

Tielaitos, Tiehallinto. Oulu 1997. Tiestötieto-projekti 1996-1997, Loppuraportti.

Hannu Tolonen. Oulu 1998. Tiestötietojen inventointi 1998-1999, Väli­raportti.

Tielaitos, Tiehallinto, Oulun tiepiiri. Oulu 2000. Digitaalisen tiestövideon loppuraportti.

Tielaitoksen Internet-sivut, Mitä maksaa? Tienpidon kustannuksia 2000
<www.tielaitos.fi/mmaksaa.htm>

T&M-Tiestö – käyttöopas, Tietomekka Oy